

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Publication of Laid-Open Patent Application (A)

(11) Publication of Laid-Open Patent Application No. 2000-135467 (P2000-135467A)

(43) Publication Date: May 16, 2000

| | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------|-------|
| 5 | (51) Int. Cl ⁷ . | Identification Symbol | FI | Theme Code (reference) | |
| | | B05C 11/08 | B05C 11/08 | | 2H025 |
| | | 5/00 101 | 5/00 101 | | 4F041 |
| | | G03F 7/16 502 | G03F 7/16 502 | | 4F042 |
| | | H01L 21/027 | H01L 21/30 564C | | 5F046 |

10

Request for Examination: Not made

Number of Claims: 6 OL (6 pages in total)

(21) Application Number: Japanese Patent Application No. H10-310948

15 (22) Date of Application: October 30, 1998

(71) Applicant: 000005201

Fuji Photo Film Co., Ltd.

210, Nakanuma, Minamiashigara-shi, Kanagawa, Japan

20 (72) Inventor: Mitsuru SAWANO

200, Oonakazato, Fujinomiya-shi, Shizuoka, Japan

c/o Fuji Photo Film Co., Ltd.

(72) Inventor: Kazuo SANADA

798, Miyonodai, Kaisei-machi, Ashigarakami-gun, Kanagawa, Japan

25 c/o Fuji Photo Film Co., Ltd.

(74) Agent: 100073874

Patent Attorney, Hagino Taira (and four others)

Continued to the last page

(54) [Title of the Invention] COATING DEVICE AND DISPENSER FOR SPIN COATING

(57) [Abstract]

[Object] To enable uniform coating in a short time with high accuracy in film thickness.

- 5 [Solving Means] A coating device 1 for spin coating includes, over a disk substrate 3 such as a CD-R, a dispenser with a structure in which a line-jet head 4 supported by a supporting means not shown is arranged in the direction of the radius of the disk substrate 3 from the center to the outer circumference. In the head 4, the number distribution of nozzle holes in the inner circumference of the disk substrate 3 is
- 10 increased (or the radius thereof is increased) and the number distribution of nozzle holes in the outer circumference of the disk substrate 3 is reduced (or the radius thereof is reduced), so that the amount of liquid discharged to the inner circumference is made larger than that discharged to the outer circumference.

[Scope of Claims]

[Claim 1]

A coating device for spin-coating a rotating member,
characterized by comprising a dispenser including a line-jet head which is
5 arranged in a direction of a radius of the member and is provided with a plurality of
liquid-outlet holes arranged in a line at least in the direction of the radius.

[Claim 2]

The coating device according to Claim 1, wherein an optical disk substrate
used as the member is spin-coated with a dye.

10 [Claim 3]

The coating device according to Claim 1, wherein a semiconductor substrate
used as the member is spin-coated with a resist.

[Claim 4]

The coating device according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that
15 the amount of liquid discharged from the line-jet head is made larger in an inner
circumference of the member than in an outer circumference.

[Claim 5]

A dispenser for spin coating characterized by comprising a line-jet head which
is arranged on a rotating member in a direction of a radius of the member and is
20 provided with a plurality of liquid-outlet holes arranged in a line at least in the direction
of the radius.

[Claim 6]

The dispenser for spin coating according to Claim 5, characterized in that a
distribution ratio between the number of the liquid-outlet holes in an inner
25 circumference of the member and the number of the liquid-outlet holes in an outer
circumference of the member is set to 2 : 1 so that the amount of liquid discharged from
the line-jet head is larger in the inner circumference than in the outer circumference.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

30 [Technical Field to which the Invention Pertains]

The present invention relates to a coating device and a dispenser for spin
coating, by which a member such as an optical disk is uniformly coated with a dye or

the like and a thin film is formed.

[0002]

[Prior Art]

For example, in the case where a dye is applied as a material for recording
5 information in a manufacturing process of an optical disk or the like, a spin coating
method is generally used by which a rotating member is uniformly coated with the dye
by centrifugal force.

[0003]

FIG. 8 and FIG. 9 show examples of the structure of a conventional coating
10 device for spin coating. As a dispenser generally used for spraying and applying a dye
in the case of spin coating, there are a single-hole dispenser as shown in FIG. 8, a
multi-hole dispenser for shower jet as shown in FIG. 9, and the like. In such coating
devices 101a and 101b for spin coating, while a disk substrate 103 is rotated by a
spindle motor 102, heads 104a and 104b (hereinafter, collectively referred to as a head
15 104) are supplied with a liquid dye by applying a pressure from a tank not shown, and
then, the liquid is sprayed and applied onto the disk substrate 103 from the head 104.
At this time, an arm 105 to which the head 104 is attached is driven so that the head 104
moves in the direction of the radius of the disk substrate 103 from the inner
circumference to the outer circumference, whereby the entire surface of the disk
20 substrate 103 is coated.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

In the structure of the conventional coating device described above, particularly
in the case of using the single-hole dispenser, it is necessary to perform coating while
25 rolling the head 104 over a wide range, which causes a problem of an increase in the
time for the entire surface of the disk substrate 103 to be uniformly coated with a dye.
Furthermore, the multi-hole dispenser for shower jet has a problem in that the amount of
dye applied cannot be easily made equal, leading to a decrease in the accuracy of the
thickness of a film that has been coated.

30 [0005]

The present invention has been made in consideration of the above
circumstances, and an object of the present invention is to provide a coating device and

a dispenser for spin coating which allow uniform coating to be performed in a short time with high accuracy in film thickness.

[0006]

[Means to Solve the Problems]

5 In order to achieve the aforementioned object, a coating device of Claim 1 of the present invention is a coating device for spin-coating a rotating member, and includes a dispenser having a line-jet head which is arranged in the direction of the radius of the member and is provided with a plurality of liquid-outlet holes arranged in a line at least in the direction of the radius.

10 [0007]

Further, in a coating device of Claim 2, an optical disk (such as a CD-R) substrate used as the member is spin-coated with a dye, and in a coating device of Claim 3, a semiconductor substrate used as the member is spin-coated with a resist.

[0008]

15 Further, in a coating device of Claim 4, the amount of liquid discharged from the line-jet head is made larger in the inner circumference of the member than in the outer circumference.

[0009]

20 A dispenser for spin coating of Claim 5 of the present invention includes a line-jet head which is arranged on a rotating member in the direction of the radius of the member and is provided with a plurality of liquid-outlet holes arranged in a line at least in the direction of the radius.

[0010]

25 Further, in a dispenser for spin coating of Claim 6, the distribution ratio between the number of the liquid-outlet holes in the inner circumference of the member and that in the outer circumference of the member is set to 2 : 1 so that the amount of liquid discharged from the line-jet head is larger in the inner circumference than in the outer circumference.

[0011]

30 In the coating device and the dispenser for spin coating of the present invention, by using a line-jet head having a plurality of liquid-outlet holes arranged in a line in the direction of the radius of a member, for example when a CD-R is spin-coated with a dye

or a semiconductor substrate is spin-coated with a resist, the time required for the application of liquid is reduced and uniform coating can be performed with high accuracy in film thickness. Thus, a coated film with high quality can be obtained in a short time at low manufacturing cost.

5 [0012]

In addition, when the amount of liquid discharged from the line-jet head is made larger in the inner circumference of the member than in the outer circumference, preferably when the distribution ratio between the number of the liquid-outlet holes in the inner circumference and that in the outer circumference is set to 2 : 1, the uniformity
10 of the coated film can be further improved in spin coating in which the applied liquid is dispersed from the inner circumference to the outer circumference by centrifugal force.

[0013]

[Embodiment Mode of the Invention]

Hereinafter, the embodiment mode of the present invention will be described
15 with reference to drawings. This embodiment mode shows, as an example, a structure of a coating device for spin coating, by which a disk-shaped information-recording medium such as an optical disk is coated with a dye or the like. FIG. 1 is a perspective view showing a schematic structure of the coating device, FIG. 2 is a perspective view showing a structure of a head of a dispenser, and FIG. 3 and FIG. 4 are cross-sectional
20 views showing the structure of the head.

[0014]

A coating device 1 includes, over a disk substrate (an optical disk such as a CD-R) 3 which is a member driven to be rotated by a spindle motor 2, a dispenser with a structure in which a line-jet head 4 supported by a supporting means not shown is
25 arranged in the direction of the radius of the disk substrate 3 from the center to the outer circumference. This head 4 is supplied with a liquid for coating such as a dye from a tank 5 via a liquid-inlet tube 6, so that the liquid can be sprayed from a plurality of nozzle holes under the head 4 which are described below, and applied onto the disk substrate 3.

30 [0015]

The outer frame of the head 4 included in the dispenser is formed with, as shown in FIG. 2 and FIG. 3, a pair of long frames 11 facing and overlapping each other.

The frames 11 include, in an integrated manner, sidewalls 11A with a large thickness; connection support parts 11B with a small width under the sidewalls 11A; lever plates 12 supported by the connection support parts 11B, the position of which can be changed relative to the sidewalls 11A; and top walls 11C over the sidewalls 11A, which are connected to each other to form the top surface of the head 4. The bottom surface of the head 4 is provided with a nozzle plate 14 including a plurality of nozzle holes 13, which is formed by bending a rectangular thin plate elastically deformable, and both sides of the nozzle plate 14 are fixed to the lever plates 12 of the frames 11 by adhesive or the like. A liquid for coating is stored in a chamber 15 formed inside this pair of frames 11.

[0016]

The top walls 11C of the frames 11 project outwards, a plurality of piezoelectric elements 16 serving as actuators are arranged between this projecting part and the outer edges of the lever plates 12, and both ends of each piezoelectric element 16 are fixed to the top wall 11C and the lever plate 12 by adhesive or the like. As the piezoelectric elements 16, piezo elements or the like are preferably used. The piezoelectric elements 16 are configured such that the position thereof is largely changed in the axis direction, and are connected to a power supply (not shown) for applying voltage at the timing controlled by a controller (not shown), so as to stretch in the axis direction by application of voltage. When the outer edges of the lever plates 12 are moved by the piezoelectric elements 16, the inner edges of the lever plates 12 move in the direction opposite to this motion.

[0017]

Thin sealing plates 17 are provided on both ends of the pair of frames 11 in the longitudinal direction and fixed to the frames 11 by adhesive or the like. In addition, although not shown, an elastic adhesive such as a silicone rubber-based adhesive is filled in the sealing plates 17 so as to fill the spaces between the both ends of the nozzle plate 14 and the sealing plates 17 and between the both ends of the frames 11 and the sealing plates 17, and keep the water-tightness to prevent leakage of the liquid from these spaces. Thus, the space in the chamber 15 in the head 4 is sealed with the elastic adhesive without disturbing the motion of the both ends of the nozzle plate 14. Note that the both ends of the frames 11 may be sealed only with the elastic adhesive without

the sealing plates 17 being provided.

[0018]

When a current is supplied to the piezoelectric elements 16, as shown in FIG. 4, the piezoelectric elements 16 stretch to push the outer edges of the lever plates 12 downward in the drawing, whereby the lever plates 12 turn with the connection support parts 11B serving as fulcrums. As a result, the nozzle plate 14 is deformed so that the center of the nozzle plate 14 moves upward (inside the head 4) as indicated by arrow A, then, the pressure of the liquid in the chamber 15 increases and the liquid is sprayed from the nozzle holes 13. Furthermore, when a current is repeatedly supplied to the piezoelectric elements 16 so that the piezoelectric elements 16 stretch, the liquid can be sprayed continuously from the nozzle holes 13.

[0019]

As shown in FIG. 5, the nozzle holes 13 in the nozzle plate 14 are arranged in a straight line along the longitudinal direction of the head 4 and are disposed in two lines in the width direction in a staggered arrangement. Thus, in the case where coating is performed using such a head 4, liquid droplets are sprayed linearly from the nozzle holes 13 arranged in two lines. In spin coating, the head 4 is disposed so as to extend in all the direction of the radius of the disk substrate 3 from the center to the outermost circumference, and the liquid is sprayed while rotating the disk substrate 3, whereby droplets 18 are attached and applied onto the surface of the disk substrate 3, as shown in FIG. 6, in such an arrangement that an equilateral triangle is formed by lines connecting the center of each droplet in the vicinity of a region with substantially the same radius.

[0020]

In this embodiment mode, the amount of liquid discharged to the inner circumference of the disk substrate 3 is made different from that discharged to the outer circumference of the disk substrate 3 and the amount of liquid discharged to the inner circumference is set to be larger than that discharged to the outer circumference. Accordingly, for example as shown in FIG. 7, the number distribution of nozzle holes 13A in an inner circumference 20A of the nozzle plate 14 is increased (or the radius thereof is increased) and the number distribution of nozzle holes 13B in an outer circumference 20B is reduced (or the radius thereof is reduced). Preferably, the distribution ratio between the number of the nozzle holes 13A and the number of the

nozzle holes 13B (the ratio of the inner circumference to the outer circumference) is set to 2 : 1.

[0021]

By using the line-jet head 4 having the aforementioned structure, the liquid can be discharged with high accuracy and in a short response time, and in spin coating, the liquid can be uniformly applied onto the disk substrate 3 in a short time by only spraying the liquid from the nozzle holes 13 of the head 4 while rotating the disk substrate 3; thus, a uniform thin film with high quality can be formed. Furthermore, in spin coating, the applied liquid is dispersed from the inner circumference to the outer circumference of the disk substrate 3 by centrifugal force; accordingly, the uniformity of the coated film can be further improved by increasing the amount of liquid discharged to the inner circumference.

[0022]

[Embodiment]

In the embodiment described below, the coating device of the present invention will be compared with the conventional structure.

(A) A coating device provided with the dispenser including the line-jet head 4 shown in FIG. 1 (provided that the radius and number of nozzle holes are uniform in the direction of the radius).

(B) A coating device identical to that of (A), which is provided with the dispenser including the single-hole head 104a shown in FIG. 8.

(C) A coating device identical to that of (A), which is provided with the dispenser including the multi-hole head 104b for shower jet shown in FIG. 9.

[0023]

With use of the above coating devices (A) to (C), a CD-R (with an outer diameter of 120 mm) was coated with a dye by a spin coating method. Note that at this time, the dye used was a cyanine dye represented by the following structural formula [Chemical Formula 1], which was dissolved in 2,2,3,3-tetrafluoropropanol solvent at a concentration of 2.5 % by weight, and in spin coating, a liquid in the dispenser started to be discharged when the disk had a rotation number of 500 rpm, and after three seconds, the rotation number was increased at a rate of 750 rpm per second to 2000 rpm; then (after another two seconds), the rotation number was kept constant at

2000 rpm.

[0024]

[Chemical Formula 1]

[0025]

5 In spin coating under the above conditions, the time required for uniform coating was (A) two seconds, (B) five seconds, and (C) three seconds; the application was completed in the shortest time in the case of (A).

[0026]

10 Furthermore, four points (positions of 0°, 90°, 180°, and 270° at a radius of 25 mm) in each surface of ten completed disks that had been coated with the dye (40 points in total) were measured by a densitometer manufactured by Macbeth., co., ltd. (transmission mode, V filter), and the variation rate (standard deviation \times 3/mean value) was calculated. The variation rate was (A) 0.006, (B) 0.006, and (C) 0.018; good uniformity was obtained in the case of (A) and (B). That is, coating was able to be performed uniformly and in the shortest time in the case of (A).

[0027]

20 In addition, as an example in which the amount of liquid discharged has a distribution, the head 4 of (A) is structured to have different radius and number distribution of nozzle holes. (D) A coating device provided with a dispenser including the line-jet head 4 shown in FIG. 1, in which the number distribution of nozzle holes is gradually reduced from the inner circumference to the outer circumference (inner circumference/outer circumference = 2/1 (ratio of the inner circumference to the outer circumference is 2 : 1)). With use of the above coating device (D), a dye was applied by a spin coating method in a manner similar to that used for the coating devices (A) to (C).

[0028]

30 In order to measure the density distribution in the surface of the completed disks, the density of four points of the above angles was measured at three positions of a radius of 25 mm, a radius of 40 mm, and a radius of 55 mm in a manner similar to that in the above case, and the variation rate ((difference between the maximum density and the minimum density)/mean value) was calculated. The variation rate was (A) 0.09,

(B) 0.01, (C) 0.03, and (D) 0.01; the uniformity of the surface was able to be improved in the case of (D) as compared to the case of (A).

[0029]

In addition, as a modified example of the above embodiment mode, the structure of the present invention can also be applied, not only to a coating device for spin coating in which a dye is applied on an information-recording medium such as a CD-R, but also to a coating device for spin coating in which a resist or the like is applied in a manufacturing process of a semiconductor element such as an LSI. In that case, a coating device is structured to include a semiconductor substrate (a silicon wafer) instead of the disk substrate 3 in FIG. 1, whereby a function effect similar to the above effect can be obtained.

[0030]

As described above, the coating device using the line-jet dispenser allows the coating time to be reduced and therefore allows the amount of wasted liquid to be reduced, resulting in an increase in the use efficiency of the applied liquid and a decrease in the time and cost necessary for spin coating. In addition, in the direction of the radius of a member on which spin coating is performed, the amount of liquid discharged to the inner circumference side is made larger than that discharged to the outer circumference side, so as to reduce a difference in the thickness of a coated film between in the inner circumference and in the outer circumference and further reduce the coating time and improve the uniformity. Furthermore, unlike the conventional one-hole dispenser, the dispenser head does not need to be moved during application of the liquid; therefore, a mechanism for driving a head, such as an arm, is not necessary, which results in simplification of the structure of a device and cost reduction.

[0031]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, according to the present invention, by using the line-jet head having a plurality of liquid-outlet holes arranged in a line in the direction of the radius of a member, the time required for the application of liquid in spin coating is reduced and the uniformity of a coated film is improved, which allows uniform coating to be performed in a short time with high accuracy in film thickness. In addition, the amount of liquid discharged from the line-jet head is made larger in the inner

circumference of the member than in the outer circumference, whereby the uniformity of the coated film can be further improved.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] Perspective view showing a schematic structure of the coating device of the embodiment mode of the present invention.

[FIG. 2] Perspective view showing a structure of the head of the dispenser of this embodiment mode.

[FIG. 3] Cross-sectional view showing a structure of the head in FIG. 2.

[FIG. 4] Cross-sectional view showing a structure of the head in FIG. 2.

[FIG. 5] Plan view showing an arrangement structure of the nozzle holes provided in the head.

[FIG. 6] Explanatory diagram of the arrangement of liquid droplets sprayed from the head to the disk substrate.

[FIG. 7] Explanatory diagram of the distribution of the nozzle holes in the nozzle plate.

[FIG. 8] Perspective view schematically showing an example of the structure of the conventional coating device.

[FIG. 9] Perspective view schematically showing an example of the structure of the conventional coating device.

[Description of the Numerals]

1. coating device, 2. spindle motor, 3. disk substrate, 4. head, 5. tank, 6. liquid-inlet tube, 11. frame, 11A. sidewall, 11B. connection support part, 11C. top wall, 12. lever plate, 13. nozzle hole, 14. nozzle plate, 15. chamber, 16. piezoelectric element, 17. sealing plate, 18. droplet.

Continued from the front page

25

F term (reference)

2H025 AA18 AB16 AB20 CC11 EA05

4F041 AA06 AB01 BA05 BA13 BA34

BA56

30

4F042 AA07 EB17 EB19

5F046 JA02 JA04

Family list

1 application(s) for: JP2000135467 (A)

1 COATING DEVICE AND DISPENSER FOR SPIN COATING

Inventor: SAWANO MITSURU ; SANADA

Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

KAZUO

EC:

IPC: B05C5/00; B05C11/08; G03F7/16; (+9)

Publication info: JP2000135467 (A) — 2000-05-16

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

COATING DEVICE AND DISPENSER FOR SPIN COATING

Patent number: JP2000135467 (A)

Publication date: 2000-05-16

Inventor(s): SAWANO MITSURU; SANADA KAZUO

Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD

Classification:

- international: *B05C5/00; B05C11/08; G03F7/16; H01L21/027; B05C5/00; B05C11/08; G03F7/16; H01L21/02; (IPC1-7): B05C11/08; B05C5/00; G03F7/16; H01L21/027*

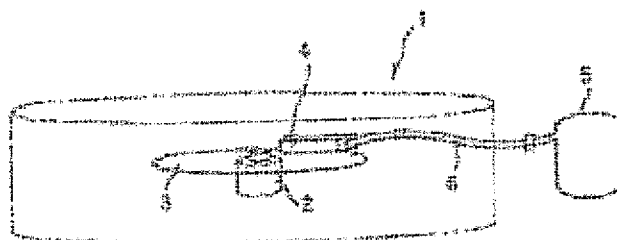
- european:

Application number: JP19980310948 19981030

Priority number(s): JP19980310948 19981030

Abstract of JP 2000135467 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform uniform coating with the high accuracy of film thickness in a short time. **SOLUTION:** A coating device 1 for spin coating has a dispenser having a structure formed by arranging a line jet type head 4 supported by a supporting means in the radius direction, covering from the center part of a disk substrate 3 of a CD-R or the like to the outer peripheral part above the disk substrate 3. The head 4 is formed to be increased in the distribution of number of nozzle holes (or increased in the diameter) in the inner peripheral part and to be decreased in the distribution of number of the nozzle holes (decreased in the diameter) in the outer peripheral part so that the liquid discharge quantity is increased in the inner peripheral part and decreased in the outer peripheral part.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-135467

(P2000-135467A)

(43)公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード*(参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| B 0 5 C 11/08 | | B 0 5 C 11/08 | 2 H 0 2 5 |
| 5/00 | 1 0 1 | 5/00 | 1 0 1 4 F 0 4 1 |
| G 0 3 F 7/16 | 5 0 2 | G 0 3 F 7/16 | 5 0 2 4 F 0 4 2 |
| H 0 1 L 21/027 | | H 0 1 L 21/30 | 5 6 4 C 5 F 0 4 6 |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-310948

(22)出願日 平成10年10月30日(1998.10.30)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 沢野 充

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真
フイルム株式会社内

(72)発明者 眞田 和男

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富
士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100073874

弁理士 萩野 平 (外4名)

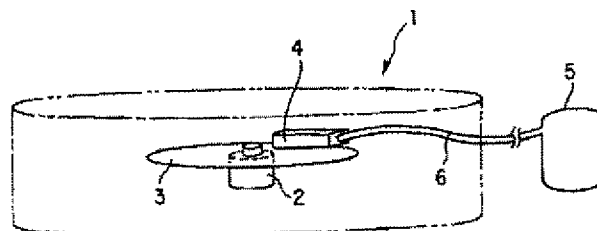
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 塗布装置及びスピンコート用ディスペンサ

(57)【要約】

【課題】 短時間で膜厚精度の高い均一な塗布を可能とする。

【解決手段】 スピンコート用の塗布装置1は、CD-R等のディスク基板3の上部に、図示しない支持手段によって支持されたラインジェット型のヘッド4がディスク基板3の中心部から外周部にわたり半径方向に配設された構成のディスペンサを有している。ヘッド4は、液塗出量がディスク基板3の内周部において多く、外周部において少なくなるように、内周部におけるノズル孔の個数分布を多く(あるいは径を大きく)、外周部におけるノズル孔の個数分布を少なく(あるいは径を小さく)形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する基材に対してスピコートによる塗布を行う塗布装置であって、前記基材の半径方向にわたって配設され、少なくとも前記半径方向に列状に複数の液噴出口を有するラインジェット型のヘッドによるディスペンサを備えたことを特徴とする塗布装置。

【請求項2】 前記基材として用いられる光ディスク基板に対して色素のスピコートを行うものである請求項1に記載の塗布装置。

【請求項3】 前記基材として用いられる半導体基板に対してレジストのスピコートを行うものである請求項1に記載の塗布装置。

【請求項4】 前記ラインジェット型のヘッドにおける液塗出量を、前記基材の内周部において多く、外周部において少なくしたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の塗布装置。

【請求項5】 回転する基材に対応して該基材の半径方向にわたって配設され、少なくとも前記半径方向に列状に複数の液噴出口を有するラインジェット型のヘッドを備えてなることを特徴とするスピコート用ディスペンサ。

【請求項6】 前記ラインジェット型のヘッドにおける液塗出量が、前記基材の内周部において多く、外周部において少なくなるように、前記液噴出口の個数分布の内外周比を2:1としたことを特徴とする請求項5に記載のスピコート用ディスペンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク等の基材に色素等を均一に塗布して薄膜を形成するための塗布装置及びスピコート用ディスペンサに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば光ディスク等の製造工程において、情報記録材料となる色素を塗布する場合、基材を回転させながら遠心力を利用して均一に色素を塗布するスピコート法が一般に用いられている。

【0003】従来のスピコート用の塗布装置の構成例を図8及び図9に示す。スピコートを行う場合に色素を噴射して塗布するのに用いられるディスペンサとしては、図8のような一孔型のものとか、図9のようなシャワー状に噴射する多孔型のものなどが一般的である。このようなスピコート用の塗布装置101a、101bでは、スピンドルモータ102によってディスク基板103を回転させながら、図示しないタンクより圧力をかけて色素の液をヘッド104a、104b（以下、符号104で代表する）に供給し、ヘッド104よりディスク基板103上に液を噴射して塗布する。このとき、ヘッド104を取り付けたアーム105を駆動してヘッド104をディスク基板103の半径方向に内周から外周

へ移動させながらディスク基板103全面にわたって塗布するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来の塗布装置の構成では、特に一孔型のディスペンサを用いた場合はヘッド104を広範囲にわたって首振りしながら塗布する必要があるため、ディスク基板103全面に色素を均一に塗り付けるための時間が長くなってしまう問題点がある。また、シャワー状の多孔型のディスペンサでは、色素の塗り付け量の均一化が難しく、出来上がり状態での塗布膜厚の精度が低くなる問題点がある。

【0005】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、短時間で膜厚精度の高い均一な塗布が可能な塗布装置及びスピコート用ディスペンサを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る塗布装置は、回転する基材に対してスピコートによる塗布を行う塗布装置であって、前記基材の半径方向にわたって配設され、少なくとも前記半径方向に列状に複数の液噴出口を有するラインジェット型のヘッドによるディスペンサを備えた構成である。

【0007】また、請求項2に記載のように、前記基材として用いられる光ディスク（例えば、CD-R）基板に対して色素のスピコートを行うもの、あるいは請求項3に記載のように、前記基材として用いられる半導体基板に対してレジストのスピコートを行うものとする。

【0008】また、請求項4に係る塗布装置は、前記ラインジェット型のヘッドにおける液塗出量を、前記基材の内周部において多く、外周部において少なくしたものである。

【0009】本発明の請求項5に係るスピコート用ディスペンサは、回転する基材に対応して該基材の半径方向にわたって配設され、少なくとも前記半径方向に列状に複数の液噴出口を有するラインジェット型のヘッドを備えてなるものである。

【0010】また、請求項6に係るスピコート用ディスペンサは、前記ラインジェット型のヘッドにおける液塗出量が、前記基材の内周部において多く、外周部において少なくなるように、前記液噴出口の個数分布の内外周比を2:1としたものである。

【0011】本発明の塗布装置及びスピコート用ディスペンサでは、基材の半径方向に列状に複数の液噴出口を有するラインジェット型のヘッドを用いることにより、例えばCD-Rへの色素塗布や半導体基板へのレジスト塗布などをスピコートにより行う際に、液の塗布時間が短縮され、かつ、膜厚精度の高い均一な塗布が可能となり、短時間、低製造コストで高品質の塗布膜が得

られる。

【0012】また、ラインジェット型のヘッドにおける液塗出量を、基材の内周部において多く、外周部において少なく、好ましくは、液噴出孔の個数分布の内外周比を2:1とすることにより、塗布液が遠心力により内周から外周へ拡散するスピコートにおいて、さらに塗布膜の均一性が改善される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。本実施形態では、一例として光ディスク等のディスク状情報記録媒体に色素等を塗布するスピコート用の塗布装置における構成を示す。図1は塗布装置の概略構成を示す斜視図、図2はディスペンサのヘッドの構成を示す斜視図、図3及び図4はヘッドの構成を示す横断面図である。

【0014】塗布装置1は、スピンドルモータ2によって回転駆動される基材としてのディスク基板(CD-R等の光ディスク)3の上部に、図示しない支持手段によって支持されたラインジェット型のヘッド4がディスク基板3の中心部から外周部にわたり半径方向に配設された構成のディスペンサを有している。このヘッド4には、塗布用の色素等の液がタンク5より送液チューブ6を介して供給され、後述するヘッド4下部の複数のノズル孔から液が噴出してディスク基板3上に塗布可能になっている。

【0015】ディスペンサを構成するヘッド4は、図2及び図3に示すように、一対の長型のフレーム11が対向して重ね合わされて外枠が形成されている。フレーム11は、厚手の側壁11Aと、この側壁11Aの下部に設けられた細幅の連結支持部11Bと、この連結支持部11Bによって側壁11Aに対し変位可能に支持されたてこ板12と、側壁11Aの上部に設けられ相互に当接してヘッド4の頂面を構成する頂壁11Cとが一体的に形成された構造となっている。ヘッド4の下面部には、弾性変形可能な長方形の薄板を屈曲して形成した、複数のノズル孔13を有するノズル板14が配設され、その両側部がフレーム11のてこ板12にそれぞれ接着等により取付固定されている。この一対のフレーム11の内部に形成されたチャンバ15に塗布用の液が貯えられる。

【0016】フレーム11の頂壁11Cは外側に突出しており、この突出部とてこ板12の外端部との間にはアクチュエータとなる複数の圧電素子16が配置され、その両端がそれぞれ頂壁11Cとてこ板12に接着等で取付固定されている。圧電素子16としては、ピエゾ素子等が好適である。圧電素子16は、軸方向の変位が大きくなるよう構成され、コントローラにより電圧の印加タイミングが制御される電源(共に図示せず)に接続されており、電圧印加によって軸方向に伸縮するようになっている。圧電素子16によっててこ板12の外端側が動

かされると、この動きと逆方向にててこ板12の内端側が動くことになる。

【0017】一対のフレーム11の長手方向両端部には、薄肉の封止板17が設けられ、フレーム11に対して接着等により取付固定されている。さらに、図示しないが、封止板17の内側には、ノズル板14の両端及びフレーム11の両端と封止板17との間の隙間を埋めて、これらの間から液が漏れないよう水密状態を保持するため、例えばシリコンゴム系の接着剤である弾性接着剤が充填されている。従って、ノズル板14の両端部の動きを阻害せずにヘッド4のチャンバ15の隙間が弾性接着剤により封止されることになる。なお、封止板17を設けずに弾性接着剤のみでフレーム11の両端部を封止するようにしても良い。

【0018】圧電素子16に通電すると、図4に示すように、圧電素子16が伸びててこ板12の外端側が図中下方へ押され、連結支持部11Bを支点としててこ板12が回転する。これにより、ノズル板14の中央部が矢印Aで示す上方(ヘッド4内側)に変位するようノズル板14が変形し、チャンバ15内の液の圧力が高まり、液がノズル孔13より噴射される。さらに、圧電素子16に繰り返し通電して圧電素子16を伸縮させることにより、ノズル孔13より連続して液を噴射することができる。

【0019】ノズル板14のノズル孔13は、図5に示すように、ヘッド4の長手方向に沿って直線上に並べられつつ、幅方向に千鳥掛状に2列配置されている。よって、このようなヘッド4を用いて塗布を行う場合、2列に並んだノズル孔13から液の水滴が線状に噴射されることになる。スピコートを行うために、ヘッド4をディスク基板3の中心部から最外周まで半径方向全体にわたるよう配置し、ディスク基板3を回転させながら液の噴射を行うと、図6に示すように、略同一半径の領域近傍では各水滴の中心間を結ぶ線が正三角形を形作る配置で、ディスク基板3表面上に水滴18が付着して塗布される。

【0020】本実施形態においては、ディスク基板3の内周と外周とで液塗出量を異ならせ、内周部では多く、外周部では少なくなるように液塗出量を設定する。このために、例えば図7に示すように、ノズル板14の内周部20Aにおけるノズル孔13Aの個数分布を多く(あるいは径を大きく)、外周部20Bにおけるノズル孔13Bの個数分布を少なく(あるいは径を小さく)して形成する。好ましくは、ノズル孔13Aと13Bの個数分布の比(内外周比)を2:1とする。

【0021】以上のように構成されたラインジェット型のヘッド4を用いることにより、応答時間が早くかつ精度良い液塗出が可能であり、スピコートを行う際に、ディスク基板3を回転させてヘッド4のノズル孔13より液を噴射するだけで、ディスク基板3上に短時間で均

一に塗布することができ、均一で高品質の薄膜を形成することが可能となる。また、スピンコートでは、塗布液が遠心力によりディスク基板3の内周から外周へ拡散していくので、液塗出量を内周部で多くすることによって、塗布膜の均一性をより向上させることができる。

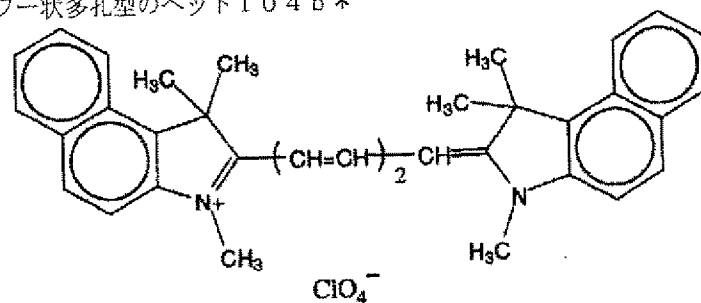
【0022】

【実施例】本発明に係る塗布装置と従来の構成とを比較した実施例を以下に示す。

(A) 図1に示したラインジェット型のヘッド4（ノズル孔の径及び個数は半径方向で均一とする）によるディ 10
スベンサを塗布装置に搭載したもの。

(B) 図8に示した一孔型のヘッド104aによるディ
スベンサを（A）と同一の塗布装置に搭載したもの。

(C) 図9に示したシャワー状多孔型のヘッド104b*



【0025】上記条件によるスピンコートにおいて、均一に塗り付けるために必要な時間は、それぞれ（A）2秒、（B）5秒、（C）3秒となり、（A）の場合が最も短時間で塗布を完了することができた。

【0026】また、色素塗布を行った出来上りのディスクの面内4箇所（半径2.5mmにおける0度、90度、180度、270度の位置）をそれぞれ10枚（合計40 30
0箇所）についてマクベス製濃度計（透過モード、フィルタV）で測定し、そのばらつき率（標準偏差/平均値）を求めた。ばらつき率は、（A）0.006、（B）0.006、（C）0.018となり、（A）、（B）の場合に均一性が良好な結果が得られた。すなわち、（A）の場合が最も短時間でかつ均一な塗布が可能であった。

【0027】さらに、液塗出量に分布をつけた例として、（A）のヘッド4におけるノズル孔の径や個数分布を変化させたものを構成する。（D）図1に示したライン 40
ジェット型のヘッド4におけるノズル孔の個数分布を内周から外周にかけて徐々に減らした（内周/外周=2/1（内外周比2:1）とした）ディスベンサを塗布装置に搭載したもの。上記（D）を用いて（A）～（C）と同様のスピンコート法による色素塗布を行った。

【0028】出来上りのディスク面内の濃度分布を測定するため、半径2.5mm、4.0mm、5.5mmの3点において、前記角度位置4箇所にわたり同様に濃度測定を行い、ばらつき率（（最大と最小の差）/平均値）を求めた。ばらつき率は、（A）0.09、（B）0.01、（C）0.03、（D）0.01となり、（A）と比べて（D）の場合は 50

*によるディスベンサを（A）と同一の塗布装置に搭載したもの。

【0023】上記（A）～（C）を用いてスピンコート法によるCD-R（ディスク外径120mm）の色素塗布を行った。なおこのとき、色素は下記化1に示す構造式のシアニン色素を2,2,3,3-テトラフロロプロパノール溶媒に2、5%重量濃度で溶解したものを扱い、スピンコートはディスクの回転数500rpmの時にディスベンサの液の塗出を開始し、3秒後から回転数を1秒間に750rpmの割合で速めて、2000rpmになった（更に2秒後）以降は2000rpm一定とした。

【0024】

【化1】

面内の均一性が改善された。

【0029】また、上記実施形態の変形例として、CD-R等の情報記録媒体に対し色素を塗布するスピンコート用塗布装置の他に、LSI等の半導体素子の製造工程におけるレジスト等の塗布を行うスピンコート用塗布装置などにおいて、同様に本発明の構成を適用することもできる。この場合、図1におけるディスク基板3の代わりに半導体基板（シリコンウェハ）を設置した塗布装置を構成すればよく、上記と同様な作用効果が得られる。

【0030】以上のように、ラインジェット型のディスベンサを用いた塗布装置では、塗布時間を短縮でき、またこれに伴い無駄になる液の量も少なくなるため、塗布液の利用効率を向上でき、スピンコートに係る時間及びコストを減少させることが可能となる。また、スピンコートを行う基材の半径方向において内周側の液塗出量を多く、外周側を少なくすることにより、塗布膜厚の内外周差を削減でき、さらに塗布時間の短縮及び均一性の向上を図ることができる。また、従来の一孔型のもののように液の塗布中にディスベンサヘッドを動かす必要がないため、アーム等のヘッド駆動機構が不要となり、装置構成の簡略化及びコストの低減が可能となる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基材の半径方向に列状に複数の液噴出口を有するラインジェット型のヘッドを用いることにより、スピンコートを行う際に、液の塗布時間が短縮され、かつ、塗布膜の均一性が改善されるため、短時間で膜厚精度の高い均一な

7

塗布が可能となる。また、ラインジェット型のヘッドにおける液塗出量を、基材の内周部において多く、外周部において少なくすることにより、さらに塗布膜の均一性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る塗布装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】本実施形態におけるディスペンサのヘッドの構成を示す斜視図である。

【図3】図2のヘッドの構成を示す横断面図である。

【図4】図2のヘッドの構成を示す横断面図である。

【図5】ヘッドに設けられたノズル孔の配置構成を示す平面図である。

【図6】ヘッドからディスク基板へ噴射した液の水滴の配置を示す説明図である。

【図7】ノズル板におけるノズル孔の分布を説明する図である。

【図8】従来の塗布装置の構成例を示す概略斜視図である。

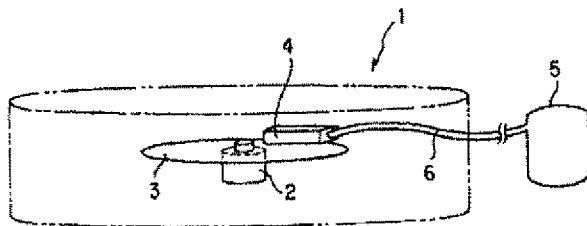
【図9】従来の塗布装置の構成例を示す概略斜視図であ

＊る。

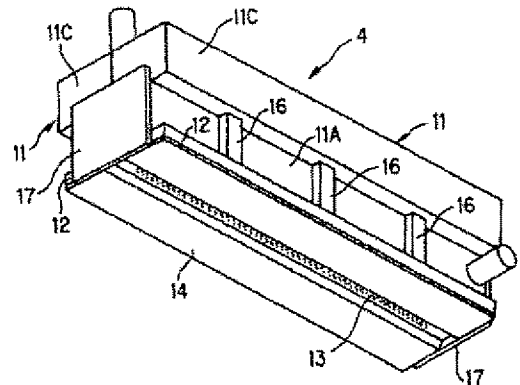
【符号の説明】

- 1 塗布装置
- 2 スピンドルモータ
- 3 ディスク基板
- 4 ヘッド
- 5 タンク
- 6 送液チューブ
- 11 フレーム
- 11A 側壁
- 11B 連結支持部
- 11C 頂壁
- 12 てこ板
- 13 ノズル孔
- 14 ノズル板
- 15 チャンバ
- 16 圧電素子
- 17 封止板
- 18 水滴

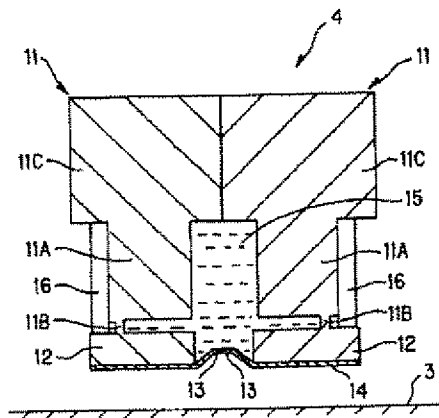
【図1】



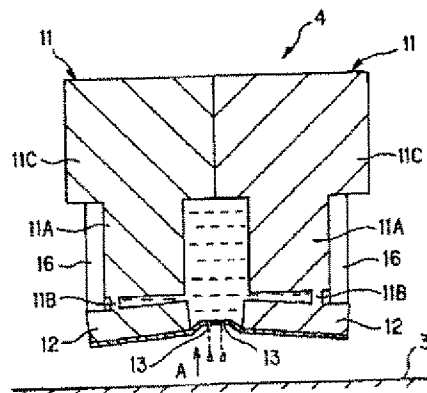
【図2】



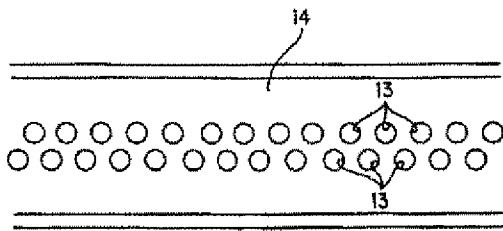
【図3】



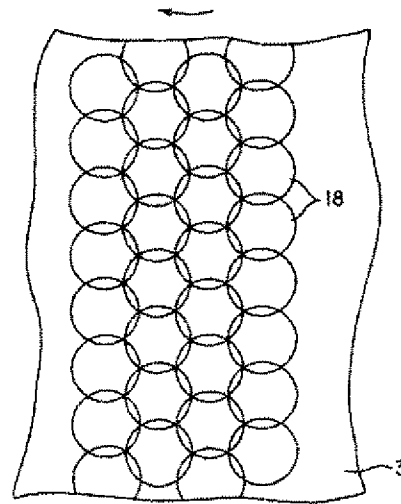
【図4】



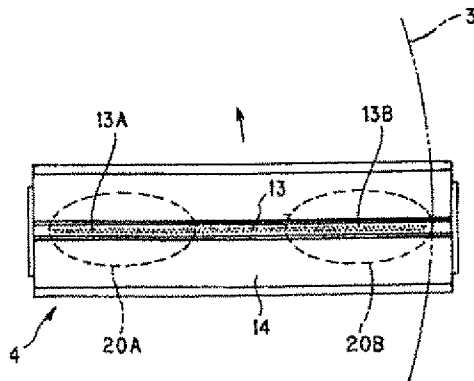
【図5】



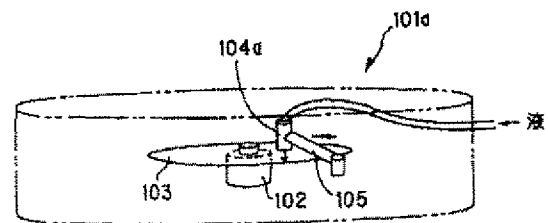
【図6】



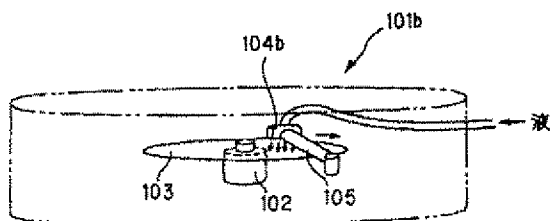
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H025 AA18 AB16 AB20 CC11 EA05
 4F041 AA06 AB01 BA05 BA13 BA34
 BA56
 4F042 AA07 EB17 EB19
 5F046 JA02 JA04